

# NETWORK

## เซอร์กิตสวิทชิ่ง (Circuit Switching):

- ความหมาย: เป็นระบบการสื่อสารที่ทำการเชื่อมต่อจุดสำคัญ (nodes) ในเครือข่าย ในขณะที่การสื่อสารกำลังเกิดขึ้น โดยมีการจองช่องสื่อสารในระหว่างทุกตัวหน้าทางตลอดเวลาที่ในขณะการสื่อสารนั้นๆ จะใช้ทรัพยากร (bandwidth) ที่จ่องไว้ ไม่สามารถใช้ในการสื่อสารอื่นๆ ในขณะนั้นได้

ข้อดี:

- การควบคุมและป้องกันการสูญเสียข้อมูลที่น้อย
- คุณภาพเสียงและข้อมูลมีความมั่นคง

ข้อเสีย:

- การใช้ทรัพยากร (bandwidth) ตลอดเวลาทำให้ไม่มีประสิทธิภาพในกรณีที่ไม่มีการสื่อสาร
- ไม่สามารถปรับปรุงการใช้ทรัพยากรได้ในกรณีภาวะฉุกเฉิน
- ไม่คุ้มค่าในการใช้สำหรับการสื่อสารที่ไม่ต่อเนื่อง

การนำไปใช้

มักถูกใช้ในการสื่อสารเสียงและวิดีโอในแบบที่ต้องการคุณภาพสูง เช่นการโทรศัพท์ทางคอมนาคมทั่วไป

หลักการทำงาน

เป็นระบบการส่งข้อมูลแบบเก่า ที่มีหลักการดังนี้

- ต้องมีการสร้างเส้นทางเพื่อเชื่อมต่อ ก่อนที่จะเริ่มสื่อสารเมื่อสร้างเสร็จแล้ว จะต้องสื่อสารผ่านทางเส้นทางที่สร้าง
- มีอัตราความเร็วในการส่งเท่ากันทั้งสองฝ่าย ไม่มีการห่วงเวลา (Delay)
- มีการควบคุมความผิดพลาด (Error Control) และควบคุมพิศทางการไหลของข้อมูล (Flow Control) ทุกๆ ชุมสาย
- เมื่อส่งข้อมูลเสร็จจะยกเลิกเส้นทาง
- แบบ Point to Point

# NETWORK

## เมสเจสวิชซิ่ง (Message Switching):

ความหมาย: ในระบบบีช้อमูลจะถูกแบ่งเป็นข้อความและจะถูกส่งไปยังโหนดต่างๆ ในเครือข่าย แต่ไม่จำเป็นต้องเป็นเส้นทางตรง (dedicated path) เนื่องจากกับเซอร์กิตสวิชซิ่ง ข้อดี:

- สามารถให้บริการได้หลายโปรโตคอล
- ไม่ต้องจองทรัพยากรทั้งหมดในระหว่างการสื่อสาร

### ข้อเสีย:

- การล้มเหลวของเครื่องส่งข้อมูลหรือข้อความอาจเกิดขึ้น
- การล่าช้าของข้อมูลเนื่องจากระบบต้องทำการเก็บข้อมูลไว้ก่อนการส่ง

เมสเจสวิชซิ่ง: แมกคูกใช้ในระบบที่มีการแลกเปลี่ยนข้อความอย่างไม่ต่อเนื่อง เช่น อีเมล, โปรโตคอลแบบต่างๆ

### หลักการทำงาน

เป็นระบบการส่งข้อมูลที่มีการแบ่งข้อมูลออกเป็น Packet ย่อยก่อนจะถูกส่งออกไป

- ส่งข้อมูลโดยใช้ชุมสาย PSE (Packet switching exchange) ควบคุมการรับส่ง
- ทำ Error control หรือ Flow Control ที่ PSE
- ด้านรับและด้านส่งมีอัตราความเร็วที่ไม่เท่ากันได้
- ใช้เทคโนโลยี Store - and - Forward ในการส่งข้อมูล ผ่าน PSE

## แพ็กเกจสวิชซิ่ง (Packet Switching):

ความหมาย: การส่งข้อมูลโดยแบ่งข้อมูลเป็นชุดเล็กๆ ที่เรียกว่า "แพ็กเกจ" (packet) และส่งไปยังโหนดต่างๆ ในเครือข่าย แพ็กเกจจะถูกส่งตามเส้นทางที่ว่างอยู่

- ข้อดี:
  - ประหยัดทรัพยากรเนื่องจากใช้ทรัพยากรเมื่อจำเป็นเท่านั้น
  - สามารถให้บริการได้หลายโปรโตคอล
  - สามารถปรับปรุงการใช้ทรัพยากรในการสื่อสารได้
  - ข้อเสีย:
    - อาจเกิดการสูญเสียข้อมูลหรือการล่าช้าเล็กน้อยเนื่องจากการแบ่งแพ็กเกจ

Frame relay เป็นระบบโทรศัพท์แบบดิจิตอล และ ATM เป็นระบบการส่งข้อมูลประเภท ภาพและเสียง (multimedia)

# Ethernet

ลักษณะการทำงาน: Ethernet เป็นเทคโนโลยีเครือข่ายท้องถิ่นแบบเชื่อมต่อในรูปแบบสายเคเบิล (wired) ซึ่งใช้เทคนิคการเข้ารหัส CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection) เพื่อควบคุมการเข้าถึงสื่อสารในระบบเครือข่าย.

รูปแบบเครือข่าย: Ethernet ใช้เทคโนโลยีเชื่อมต่อแบบแลน (LAN) โดยมักใช้สายเคเบิลเชิงต่อเนื่อง (twisted pair) หรือแกนเดี่ยว (coaxial cable) เพื่อเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดในเครือข่าย

## ข้อดี

- ราคาถูก
- มีความเสถียรและเป็นที่นิยมในการใช้งานในบริบททางธุรกิจ
- มีความสามารถในการส่งถึงระยะไกล

## ข้อเสีย

- การจัดการและปรับแต่งคอนฟิกเครือข่ายที่ซับซ้อนอาจทำให้ยากต่อผู้ใช้ที่ไม่มีความเชี่ยวชาญ
- มีโอกาสเกิดการชนกัน (collision) ในระบบที่มีหลายอุปกรณ์ที่พยายามส่งข้อมูลพร้อมกัน

# Token Ring

ลักษณะการทำงาน:

- Token Ring เป็นเครือข่ายท้องถิ่นที่ใช้การส่ง Token (สัญญาณ) เพื่ออนุญาตให้อุปกรณ์ในเครือข่ายได้รับสิทธิในการสื่อสาร โดยไม่เกิดการชนกัน.

รูปแบบเครือข่าย:

- Token Ring จัดเรียงอุปกรณ์ในรูปแบบวงรี (ring) โดยในแต่ละขั้นตอน มีอุปกรณ์เพียงเครื่องเดียวที่ได้รับสิทธิในการส่งข้อมูล.

## ข้อดี:

- ไม่เกิดการชนข้อมูล
- มีประสิทธิภาพในการสื่อสารเมื่อมีจำนวนอุปกรณ์ที่น้อย
- สามารถรองรับระยะทางได้

## ข้อเสีย:

- การเพิ่มเติมหรือแก้ไขโครงสร้างของเครือข่ายทำให้ซับซ้อนและมีความยากลำบาก
- การล้มเหลวของเครือข่ายจะส่งผลกระทบกับการสื่อสารทั้งหมด

## Token Bus:

ลักษณะการทำงาน:

- Token Bus เป็นรูปแบบที่คล้ายกับ Token Ring และใช้สายสัญญาณแบบคู่สายเอียวยาว (twisted pair cable) หรือใช้แสงอินฟราเรด (fiber optic) เพื่อการสื่อสาร.
- รูปแบบเครือข่าย:
- ใน Token Bus, สิทธิในการสื่อสารถูกส่งผ่านสัญญาณ Token ที่ถูกส่งรอบโครงสร้างของเครือข่าย.

ข้อดี:

- ป้องกันการชนข้อมูล
- สามารถรองรับระยะทางได้
- มีประสิทธิภาพในการสื่อสารเมื่อมีจำนวนอุปกรณ์ที่น้อย

ข้อเสีย:

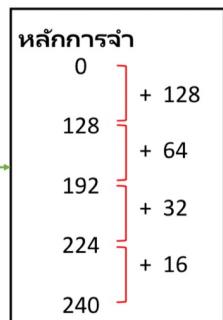
- การติดตั้งและการบำรุงรักษาทำให้ซับซ้อนและมีความยากลำบาก
- การล้มเหลวของเครือข่ายจะส่งผลกระทบกับการสื่อสารทั้งหมด

# IP Address

## สรุป IP Address Classes

- Class A --> ช่วงของ IP 0.0.0.0 – 127.255.255.255 ใช้งานได้เพียง 1.0.0.0 – 126.255.255.255
- Class B --> ช่วงของ IP 128.0.0.0 – 191.255.255.255
- Class C --> ช่วงของ IP 192.0.0.0 – 223.255.255.255
- Class D --> ช่วงของ IP 224.0.0.0 – 239.255.255.255
- Class E --> ช่วงของ IP 240.0.0.0 – 255.255.255.255

A	0.0.0.0	127.255.255.255
B	128.0.0.0	191.255.255.255
C	192.0.0.0	223.255.255.255
	224.0.0.0	239.255.255.255
	240.0.0.0	255.255.255.255



20

## IP Address

Ex 4 : 192.168.22.50/30      11111111.11111111.11111111.11111100

/30 เมื่อแปลงเป็น Subnet mask จะได้ 255.255.255.252

จากโจทย์ เป็น mask 30 bits จะได้บิตที่เหลือ 2 bits นั่นคือ แต่ละ subnet สามารถ IP  $2^2 = 4$  IP

วิธีหา Network IP โดยใช้วิธีการหาร ให้นำ IP ชุดที่ subnet มีทั้ง 0 และ 1 ผลลบกัน หากด้วย จำนวน IP ที่มีได้ใน subnet

- จาก IP 192.168.22.50 ให้นำ 50 หารด้วย 4
- แล้วนำผลหารที่ได้ มาคูณกับ 4 (จำนวน IP ที่มีได้ใน subnet)
- $4 \times 12 = 48$
- ดังนั้น Network IP : 192.168.22.48
- และ Broadcast IP : 192.168.22.51 ( $48+4-1$ ) (เนื่องจาก Subnet นี้มี 4 IP)
- Range of host IP : 192.168.22.49 – 192.168.22.50
- จำนวนโฮสต์ต่อ subnet :  $2 \Rightarrow$  จำนวน IP หักหนด ( $2^{\#bit0} - 2$ )
- จำนวน subnet : ดูบิตที่มี 0,1 ปนกัน  $\Rightarrow 2^{\#bit1} 2^6 = 64$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \hline 4 | 50 \\ \hline 48 \\ \hline 2 \end{array}$$

46

# IP Address

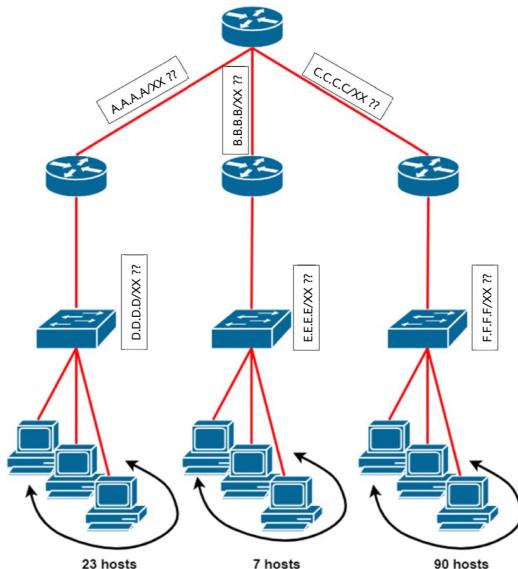
ข้อที่ 4

Bit	1	1	1	1	1	1	1	1
#IP	128	64	32	16	8	4	2	1
Subnet	128	192	224	240	248	252	254	255

- 1.1. Subnet mask คือ  $2^5 = 32$  บิต หรือ  $11111111.11111111.11110000.00000000$  หรือ  $255.255.240.0$
- 1.2. Network IP มาจาก  $200/16 = 12$  แล้วนำ  $12 \times 16 = 192$  ตั้งนั้น Network IP คือ  $172.23.192.0$
- 1.3. Broadcast IP หายใจจาก subnet นี้มีจำนวนอยู่ที่ 16 หมายเลข นำ  $192+16-1 = 207$  ตั้งนั้น Broadcast IP คือ  $172.23.207.255$
- 1.4. Range host IP คือ  $172.23.192.1$  (ยกเว้น Network) –  $172.23.207.254$  (ลบ 1 จาก Broadcast)  $172.23.192.1$  –  $172.23.207.254$
- 1.5. จำนวน host/subnet หายใจจาก  $2^{10} - 2 = 2^{12} - 2$  hosts  $\Rightarrow$
- 1.6. จำนวน subnet หายใจจาก  $2^{5-1} = 16$  subnet
- 1.7. IP ตั้งก่อสร้าง นำไปกำหนดให้กับอุปกรณ์ **ได้ เพราะ ไม่ใช่ Network IP หรือ Broadcast IP**

# VLSM

ตัวอย่างที่ 1) จงออกแบบ IP Address ให้ใช้หลักการ VLSM จาก Network IP ที่กำหนดให้คือ 192.168.5.0/24



## Step 1: เขียนตาราง

1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1
128	192	224	240	248	252	254	255

## Step 2: ร่วมจากกุญแจห้องกับ IP Address มากที่สุดก่อน จำกัดพื้นที่ 90 Hosts

- Network F.F.F.F /XX จำนวน 90 hosts เมื่อถูกหาราคาแล้วพบว่า เราต้องใช้ subnet mask ที่บรรจุ host ได้ 128 IP (128 IP แต่จะใช้กีบ้านใหม่ให้กับ Host ได้เพียง 126 IP เท่านั้น ต้องลบ 2 IP ที่เป็น Network IP และ Broadcast IP)

1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1
128	192	224	240	248	252	254	255

Subnet Mask จะเหลือที่กับ /25 เพราะว่าจากติ่มเป็น /24 แล้วเพิ่มบิตมาอีก 1 บิต

11111111.11111111.11111111.10000000

ตั้งต้น F.F.F.F /XX = 192.168.5.0/25 (Network IP)

IP ที่ใช้งานอยู่ใน Network นี้คือ 192.168.5.0 – 192.168.5.127 (กลุ่มนี้ใช้งานไป 128 IP Address)

- Network D.D.D.D /XX จำนวน 23 hosts เมื่อถูกหาราคาแล้วพบว่า เราต้องใช้ subnet mask ที่บรรจุ host ได้ 32 IP (แต่จะใช้กีบ้านใหม่ให้กับ host ได้เพียง 30 IP เท่านั้น)

1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1
128	192	224	240	248	252	254	255

Subnet Mask จะเหลือที่กับ /27 เพราะว่าจากติ่มเป็น /24 แล้วเพิ่มบิตมาอีก 3 บิต

11111111.11111111.11111111.11100000

ตั้งต้น D.D.D.D /XX = 192.168.5.128/27 (Network IP นับตั้งจากก่อนหน้าไป)

IP ที่ใช้งานอยู่ใน Network นี้คือ 192.168.5.128 – 192.168.5.159 (กลุ่มนี้ใช้งานไป 32 IP Address)

หมายเหตุ: ที่เริ่มจาก 192.168.5.128 เพราะว่าก่อนหน้าที่ 192.168.5.0 – 192.168.5.127 ถูกใช้ไปแล้ว

# VLSM

- Network D.D.D.XX จำนวน 7 hosts เมื่อต้องการความแม่นยำบว่า เราช้อใช้ subnet mask ที่บรรจุ host ได้ 16 IP (เราจะใช้ 8 IP ไม่ได้พราะว่าต้องลงขอ 2 IP ที่เป็น Network IP และ Broadcast IP แล้วจะเหลือ แค่ 6 IP ซึ่งไม่เพียงพอ)

1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1	
128	192	224	240	248	252	254	255	

Subnet Mask จะทําทําไป /28 เพราะว่าจากเดิมเป็น /24 แล้วเพิ่มบีต์มาอีก 4 บิต

11111111.11111111.11111111.11110000

ผังนั้น E.E.E.XX = 192.168.5.160/28 (Network IP นับต่อจากก่อนหน้านี้)

IP ที่ใช้งานอยู่ใน Network นี้คือ 192.168.5.160 – 192.168.5.175 (กลุ่มนี้ใช้งานไป 16 IP Address)

หมายเหตุ: ที่เริ่มจาก 192.168.5.160 เพราะว่าก่อนหน้านี้ 192.168.5.128 – 192.168.5.159 ถูกใช้ไปแล้ว

- หมายเหตุ: AAAA/XX, B.B.B/XX, C.C.C/XX พื้น 3 Network นี้ต้องการ IP Address จำนวน 2 IP เพื่อกันทั้งหมด (2 IP ไม่นับรวม Network IP และ Broadcast IP) ฉะนั้นจะเริ่มจาก Network ใหม่ก่อนก็ได้

- Network AAA.A/XX จำนวน 2 hosts เมื่อต้องการความแม่นยำบว่า เราช้อใช้ subnet mask ที่บรรจุได้ 4 IP (แต่จะใช้กําหนดให้กับ host ได้เพียง 2 IP เท่านั้น)

1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1	
128	192	224	240	248	252	254	255	

Subnet Mask จะทําทําไป /30 เพราะว่าจากเดิมเป็น /24 แล้วเพิ่มบีต์มาอีก 6 บิต

11111111.11111111.11111111.11111100

ผังนั้น AAA.A/XX = 192.168.5.176/30 (Network IP นับต่อจากก่อนหน้านี้)

IP ที่ใช้งานอยู่ใน Network นี้คือ 192.168.5.176 – 192.168.5.179 (กลุ่มนี้ใช้งานไป 4 IP Address)

หมายเหตุ: ที่เริ่มจาก 192.168.5.160 เพราะว่าก่อนหน้านี้ 192.168.5.160 – 192.168.5.175 ถูกใช้ไปแล้ว

- Network B.B.B.B/XX จำนวน 2 hosts เมื่อต้องการความแม่นยำบว่า เราช้อใช้ subnet mask ที่บรรจุได้ 4 IP (แต่จะใช้กําหนดให้กับ host ได้เพียง 2 IP เท่านั้น)

1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1	
128	192	224	240	248	252	254	255	

Subnet Mask จะทําทําไป /30 เพราะว่าจากเดิมเป็น /24 แล้วเพิ่มบีต์มาอีก 6 บิต

11111111.11111111.11111111.11111100

ผังนั้น B.B.B.B/XX = 192.168.5.180/30 (Network IP นับต่อจากก่อนหน้านี้)

IP ที่ใช้งานอยู่ใน Network นี้คือ 192.168.5.180 – 192.168.5.183 (กลุ่มนี้ใช้งานไป 4 IP Address)

หมายเหตุ: ที่เริ่มจาก 192.168.5.160 เพราะว่าก่อนหน้านี้ 192.168.5.176 – 192.168.5.179 ถูกใช้ไปแล้ว

- Network C.C.C.C/XX จำนวน 2 hosts เมื่อต้องการความแม่นยำบว่า เราช้อใช้ subnet mask ที่บรรจุได้ 4 IP (แต่จะใช้กําหนดให้กับ host ได้เพียง 2 IP เท่านั้น)

1	1	1	1	1	1	1	1	1
128	64	32	16	8	4	2	1	
128	192	224	240	248	252	254	255	

Subnet Mask จะทําทําไป /30 เพราะว่าจากเดิมเป็น /24 แล้วเพิ่มบีต์มาอีก 6 บิต

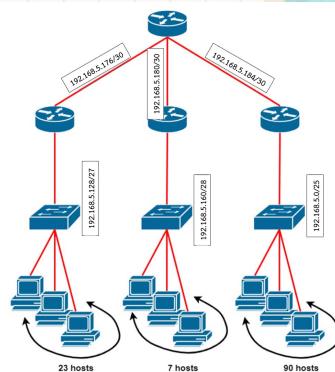
11111111.11111111.11111111.11111100

ผังนั้น B.B.B.B/XX = 192.168.5.184/30 (Network IP นับต่อจากก่อนหน้านี้)

IP ที่ใช้งานอยู่ใน Network นี้คือ 192.168.5.184 – 192.168.5.187 (กลุ่มนี้ใช้งานไป 4 IP Address)

หมายเหตุ: ที่เริ่มจาก 192.168.5.160 เพราะว่าก่อนหน้านี้ 192.168.5.180 – 192.168.5.183 ถูกใช้ไปแล้ว

Subnet name	Needed size	Allocated size	Network IP	Mask	Subnet mask	Assignable Range	Broadcast IP
F.F.F.F	90	126	192.168.5.0	/25	255.255.255.128	192.168.5.1 – 192.168.5.126	192.168.5.127
D.D.D.D	23	30	192.168.5.128	/27	255.255.255.224	192.168.5.129 – 192.168.5.158	192.168.5.159
E.E.E.E	7	14	192.168.5.160	/28	255.255.255.240	192.168.5.161 – 192.168.5.174	192.168.5.175
AAAA.A	2	2	192.168.5.176	/30	255.255.255.252	192.168.5.177 – 192.168.5.179	192.168.5.179
B.B.B.B	2	2	192.168.5.180	/30	255.255.255.252	192.168.5.181 – 192.168.5.182	192.168.5.183
C.C.C.C	2	2	192.168.5.184	/30	255.255.255.252	192.168.5.185 – 192.168.5.186	192.168.5.187

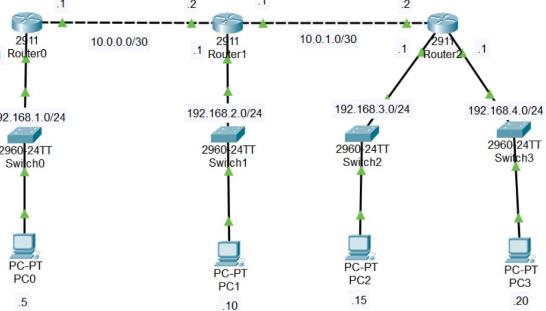


# RIP

9/11/190 ไทยท่อ 100

## 2. ตั้งค่า RIP Route: Configure RIP Route

หลังจากตั้งค่า IP Address ให้กับ Interfaces ครบทุก Router และจะได้ดังรูป (สังเกตว่า จุดสี่เหลี่ยมจะชี้ขึ้นครบทุกจุด)



- ทำ RIP Route ใน Router 0

เข้าสู่โหมดของ Admin และใช้คำสั่ง config t เพื่อป้อนคำสั่งการตั้งค่าต่าง ๆ

```
Router>ena
Router#conf t
```

รันคำสั่งการตั้งค่า routing ด้วย RIP ด้วยคำสั่ง router rip

ใช้ rip version 2 ด้วยคำสั่ง version 2 (สังเกต คำสั่งจะอยู่ใน config-router จะครับ)

คำสั่ง no auto-summary เมื่อมีการแบ่ง subnet mask (หรือเป็น Classless) สำหรับ Router 1

```
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
```

```
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
```

- ทำ RIP Route ใน Router 1

```
Router>ena
Router#conf t
```

```
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
```

กำหนดการตั้งค่า routing ไปยังเครือข่ายทุกเครือข่าย โดยใช้คำสั่ง “network <network ip>” ตัวอย่างที่ 7/7/190 (ดูรูป)  
สังเกต บรรทัดต่อท้าย กำหนด routing ไปยัง 10.0.0.0 ซึ่ง IP Address 10.0.0.0 อยู่ใน Class A มี default subnet mask เป็น 8 bits ด้านนี้ IP ที่分配จะเป็น 10 สรุนๆคือเป็น 0 หมด

```
Router(config-router)#network 192.168.2.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
```

- ทำ RIP Route ใน Router 2

```
Router>ena
Router#conf t
```

```
Router(config)#router rip
Router(config-router)#version 2
Router(config-router)#no auto-summary
```

กำหนดการตั้งค่า routing ไปยังเครือข่ายทุกเครือข่าย โดยใช้คำสั่ง “network <network ip>”

สังเกต บรรทัดต่อท้าย กำหนด routing ไปยัง 10.0.0.0 ซึ่ง IP Address 10.0.0.0 อยู่ใน Class A มี default subnet mask เป็น 8 bits ด้านนี้ IP ที่分配จะเป็น 10 สรุนๆคือเป็น 0 หมด

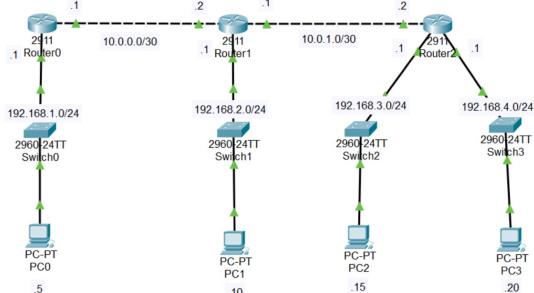
```
Router(config-router)#network 192.168.3.0
Router(config-router)#network 192.168.4.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
```

# OSPF

## 2. ตั้ง OSPF Route: Configure OSPF Route

หลังจากตั้งค่า IP Address ให้กับ Interfaces ครบทุก Router แล้วจะได้รูป (สีเกล็อกว่า จุดสีเขียวจะขึ้นตรงไหน)

เส้นทางที่สั้นที่สุด



- ทำ OSPF Route ใน Router 0

เข้าสู่โหมดของ Admin และใช้คำสั่ง conf t เพื่อป้อนค่าสั่งการตั้งค่าดังๆ

```
Router>ena  
Router#conf t
```

กำหนดการที่ routing ด้วยคำสั่ง router ospf <process\_ids> ให้เป็นก้าน process\_id=100

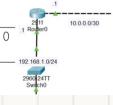
Router แต่ละสวัสดิ์ก้าน process\_id แยกตัวกันได้ ↗ p 100 - 65535

```
Router(config)#router ospf 100
```

กำหนดการที่ routing โดยใช้คำสั่ง "network <network ip> <Wildcard mask> area <area\_id>"

เราจะสนใจเฉพาะเครือข่าย (Network IP) ที่ Router เสื่อมอยู่ท่านั้น ซึ่ง Router 0 เสื่อมผ่านทาง 2 interfaces นั้นคือ 192.168.1.0/24 และ 10.0.0.0/30 ในส่วนของ area\_id ให้ก้านเดียวกัน 0

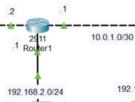
```
Router(config-router)#network 192.168.1.0 0 0.0.0.255 area 0  
Router(config-router)#network 10.0.0.0 0 0.0.0.3 area 0
```



- ทำ OSPF ใน Router 1

```
Router>ena  
Router#conf t
```

```
Router(config)#router ospf 100
```



กำหนดการที่ routing โดยใช้คำสั่ง "network <network ip> <Wildcard mask> area <area\_id>"

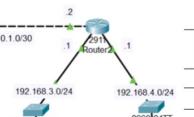
เราจะสนใจเฉพาะเครือข่าย (Network IP) ที่ Router เสื่อมอยู่ท่านั้น ซึ่ง Router 1 เสื่อมผ่านทาง 3 interfaces นั้นคือ 192.168.2.0/24, 10.0.0.0/30 และ 10.0.1.0/30 ในส่วนของ area\_id ให้ก้านเดียวกัน 0

```
Router(config-router)#network 192.168.2.0 0 0.0.0.255 area 0  
Router(config-router)#network 10.0.0.0 0 0.0.0.3 area 0  
Router(config-router)#network 10.0.1.0 0 0.0.0.3 area 0
```

- ทำ OSPF ใน Router 2

```
Router>ena  
Router#conf t
```

```
Router(config)#router ospf 100
```



กำหนดการที่ routing โดยใช้คำสั่ง "network <network ip> <Wildcard mask> area <area\_id>"

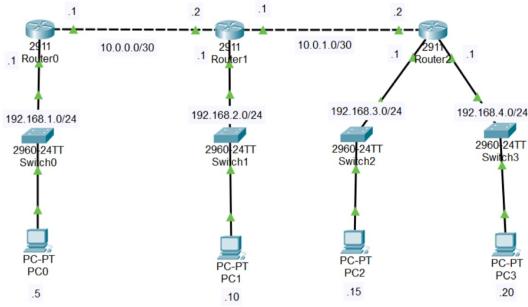
เราจะสนใจเฉพาะเครือข่าย (Network IP) ที่ Router เสื่อมอยู่ท่านั้น ซึ่ง Router 2 เสื่อมผ่านทาง 3 interfaces นั้นคือ 192.168.3.0/24, 192.168.4.0/24 และ 10.0.1.0/30 ในส่วนของ area\_id ให้ก้านเดียวกัน 0

```
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0 0.0.0.255 area 0  
Router(config-router)#network 192.168.4.0 0 0.0.0.255 area 0  
Router(config-router)#network 10.0.1.0 0 0.0.0.3 area 0
```

# EIGRP

## 2. ตั้งค่า EIGRP Route: Configure EIGRP Route

หลังจากตั้งค่า IP Address ให้กับ Interfaces ครบถ้วน Router แล้วจะได้ดังรูป (สังเกตว่า จุดสีเขียวจะขึ้นครบถ้วนๆ)



- ที่ตั้ง EIGRP Route ใน Router 0

เข้าสู่โหมดของ Admin และใช้คำสั่ง `conf t` เพื่อป้อนค่าสั่งการตั้งค่าดัง ๆ

```
Router>ena
Router#conf t
```

กำหนดการที่ routing ด้วย EIGRP หัวข้าม router eigrp <AS-number> ในที่นี้กำหนด AS-number ให้กับ Router ทุกด้วยเครื่องข้างๆ เป็น 100

AS-number คือตัว Autonomous System ซึ่ง Router ทุกตัวในเครือข่ายทุกตัวจะต้องตั้งค่าให้เหมือนกัน ถึง จะเชื่อมต่อ กันได้

AS - Number

```
Router(config)#router eigrp 100
```

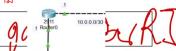
กำหนดการที่ routing โดยใช้คำสั่ง “network <network ip> <wildcard mask>”

เราจะบนใจพิมพ์เครื่องข้าง (Network IP) ที่ Router เขื่อมอยู่ท่านนั้น ซึ่ง Router 0 เขียนผ่านมา 2 interfaces นั้นคือ 192.168.1.0 และ 10.0.0.0

บรรทัดสุดท้าย จริง ๆ แล้ว 10.0.0.0 เป็น Class A ซึ่ง default subnet mask ของ Class A เป็น 8 bits ดังนั้น ตัวเลข掩码จะเป็น 10 และต่อไปเพิ่มเป็น 0

สมมติ ถ้าไม่ใช่ Class A – ให้ ip เป็น 172.25.3.0/24 ซึ่ง 172.25.x.x เป็น private ใน Class B ซึ่ง default subnet mask ของ Class B คือ 16 bits ดังนั้นตัวเลข 2 ชุดแรกจะคงที่ และ 2 ชุดหลัง จะเป็น 0 ซึ่งเข้าใช้ eigrp จะกำหนดให้ว่า “network 172.25.0.0” ไปต่อไปนี้จะเป็น掩码 24 ก็ตาม

```
Router(config-router)#network 192.168.1.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
```

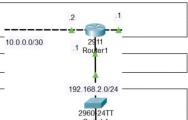


- ที่ตั้ง EIGRP ใน Router 1

```
Router>ena
Router#conf t
```

```
Router(config)#router eigrp 100
```

```
Router(config-router)#network 192.168.2.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
```

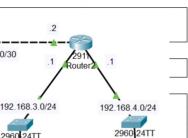


- ที่ตั้ง EIGRP ใน Router 2

```
Router>ena
Router#conf t
```

```
Router(config)#router ospf 100
```

```
Router(config-router)#network 192.168.3.0
Router(config-router)#network 192.168.4.0
Router(config-router)#network 10.0.0.0
```



# Cryptography

## การเข้ารหัสลับ (Encryption)

วิธีการทำ:

- การเข้ารหัสลับเป็นกระบวนการแปลงข้อมูลที่มีความมั่นคงหรือไม่ได้รับการบดบังเป็นรูปแบบที่มีลักษณะที่ไม่อ่านออกเป็นข้อมูลที่ไม่อ่านออก โดยใช้กุญแจ (key) เป็นตัวที่ทำให้เป็นไปได้

ข้อดี:

- ป้องกันการเข้าถึงข้อมูลจากบุคคลที่ไม่มีสิทธิ
- ป้องกันการถูกตรวจจับข้อมูลจากบุคคลที่อาจจะมีไว้รัสรหรือมัลแวร์
- ...

ข้อเสีย:

- หากสูญหายกุญแจ จะทำให้ไม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้
- การใช้กุญแจที่ไม่ดีอาจทำให้ข้อมูลที่เข้ารหัสลับถูกคาดเดาได้

การแสดงผล:

- ข้อมูลที่ถูกเข้ารหัสลับจะแสดงผลเป็นข้อมูลที่มีรูปแบบที่ไม่อ่านออก เช่น ตัวเลข และตัวอักษรที่ผสมกันโดยไม่มีลำดับที่แน่นอน

## ลายเซ็นดิจิทัล (Digital Signatures):

วิธีการทำ:

- ลายเซ็นดิจิทัลเป็นกระบวนการที่ใช้กุญแจสาธารณะ (public key) และกุญแจส่วนตัว (private key) เพื่อสร้างลายเซ็นดิจิทัลที่เป็นการรับรองตัวตนของผู้ส่งข้อมูล และให้การยืนยันว่าข้อมูลไม่ได้ถูกแก้ไข

ข้อดี:

- การรับรองตัวตนและความถูกต้องของข้อมูล
- ป้องกันการปลอมแปลงข้อมูล

ข้อเสีย:

- ทำให้กระบวนการส่งผ่านข้อมูลเพิ่มขึ้นเนื่องจากต้องใช้เวลาในการสร้างลายเซ็นดิจิทัล
- ต้องใช้ระบบสำหรับจัดเก็บและจัดการกุญแจ

การแสดงผล

- ลายเซ็นดิจิทัลทำให้เห็นได้ว่าข้อมูลได้รับการรับรองจากผู้ส่ง โดยบ่งชี้ถึงการเชื่อมต่อระหว่างข้อมูลและกุญแจส่วนตัวของผู้ส่ง